

No titl available.

Patent Number: DE19800521

Publication date: 1999-07-22

Inventor(s): LENZEN CLEMENS (DE); HUESKENS JUERGEN (DE)

Applicant(s):: TRIENEKENS GMBH (DE)

Requested Patent: WO9934927

Application Number: DE19981000521 19980109

Priority Number(s): DE19981000521 19980109

IPC Classification: B03B9/06 ; B29B17/02 ; B07B9/02

EC Classification: B07B9/00, B03B9/06D, B29B17/02

Equivalents:

Abstract

The invention relates to a completely dry, automatic processing of packaging wastes with the assistance of a combination of separation methods and automatic sorting devices while obtaining completely sorted individual components.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

Case
091939388

Order
translation



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 198 00 521 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
B 03 B 9/06
B 29 B 17/02
B 07 B 9/02

DE 198 00 521 A 1

⑯ Aktenzeichen: 198 00 521.0
⑯ Anmeldetag: 9. 1. 98
⑯ Offenlegungstag: 22. 7. 99

⑰ Anmelder: Trienekens GmbH, 41747 Viersen, DE	⑰ Erfinder: Hüskens, Jürgen, 41748 Viersen, DE; Lenzen, Clemens, 41749 Viersen, DE
	⑯ Entgegenhaltungen: DE 44 42 954 C1 DE 41 25 045 A1 Dr.K.O.Tiltman: Recycling betrieblicher Abfälle. WEKA Fachverlag für technische Führungskräfte, 9/1992, 86159 Augsburg, Teil 4/6.1.2.1., S.1-6;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt
- ⑯ Verfahren und Vorrichtung zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen
- ⑯ Das vorliegende Verfahren und die vorliegende Vorrichtung betreffen die vollständig trockene, automatische Aufbereitung von Verpackungsabfällen mit Hilfe einer Kombination von Trennungsmethoden und automatischen Sortiereinrichtungen unter Gewinnung sortenreiner Einzelkomponenten.

Case 09/039388

PTO 2003-4237

S.T.I.C. Translations Branch

DE 198 00 521 A 1

Beschreibung

Das vorliegende Verfahren und die vorliegende Vorrichtung betreffen die vollständig trockene, automatische Aufbereitung von Verpackungsabfällen mit Hilfe einer Kombination von Trennungsmethoden und automatischen Sortiereinrichtungen unter Gewinnung sortenreiner Einzelkomponenten.

Im September 1990 wurde das Duale System Deutschland - Gesellschaft für Abfallvermeidung und Sekundärrohstoffgewinnung mbH, kurz das Duale System gegründet.

Durch dieses System wird der Rücklauf des größten Teils der Verpackungen organisiert und garantiert.

Kennzeichen für Verpackungen, für die die Rohstoffindustrie die Rücknahme derselben garantiert, ist der grüne Punkt. Eine wichtige Ergänzung ist die gelbe Tonne bzw. der gelbe Sack. In diesen können die Haushalte direkt Weißblech- und Aluminiumdosen, Kunststoffverpackungen und Getränkekartons sammeln.

Die zur Zeit angewandten Verfahrenstechniken zur Aufbereitung von Mischkunststoffabfällen, wie sie insbesondere im gelben Sack und der gelben Tonne in großen Mengen anfallen, sind Aufreißen der Säcke, Sieben, Windsichten, Magnetabscheidung, manuelle Sortierung, Nichteisenmetallabscheidung, wozu auch die Abtrennung von nichteisenmetallhaltigen Verbundmaterialien gehört, Abtrennung von Getränkekartons und Kunststoffen und Verpressen der gewonnenen Produkte zu handelsüblichen Ballen. In den vorhandenen Anlagen, die nach diesen Techniken arbeiten, wird eine Trennung und Sortierung in sortenreine Kunststoffe nicht erreicht.

Ein in jüngerer Zeit bekannt gewordenes Verfahren zur Aufbereitung von Mischkunststoffabfällen ist das sog. Kakteen-Verfahren (Kommunale Aachener Kunststoffaufbereitungs-Technologie zur umweltfreundlichen Sekundärrohstoffverwertung).

Nach Abtrennen der Weißblechverpackungen wird der übrige Materialstrom in einen Pulper geleitet. Dort trennen sich die im Gemisch vorhandenen Verbundmaterialien bzw. Getränkekartons in Papierfasern, Kunststoffe und Kunststoff-/Aluminiumverbunde. Nach dem folgenden Waschschritt wird das verbleibende weitgehend papierfreie Gemisch gesreddert. Eine Sortierzentrifuge trennt das Shreddermaterial in Aluminium, schwere Kunststoffe wie Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Polyamide u. a., in Aluminium/Kunststoffverbunde und in die leichteren Polyolefine Polyethylen, Polystyrolschaum und Polypropylen. (Beschreibung durch Duales System Deutschland GmbH, Frankfurter Straße 720-726, 51145 Köln; RWTH Aachen, Institut für Aufbereitung, Wüllner Straße 2, 52056 Aachen; AWA, Abfallwirtschaft Kreis und Stadt Aachen GmbH, Gartenstraße 38, 52249 Eschweiler).

Obgleich dieses Verfahren nach jüngeren Veröffentlichungen vielversprechend sein soll, ist die Tatsache, daß für ein in der Zusammensetzung permanent schwankendes Gemisch aus Polyethylen hoher Dichte und niederer Dichte, aus Polypropylen, Schäumen und anderen Materialien keine Vergütung gezahlt wird, sofern die Gemische nicht der thermischen Verwertung zugeführt werden, ein erheblicher Nachteil. Kostenaufwendig bei diesem Verfahren ist auch die Trocknung und Wasserentsorgung sowie der Transport des losen Kunststoffgemischgutes.

Trotz der bekannten technischen Weiterentwicklungen besteht nach wie vor die wichtige Aufgabe, eine trockene Sortierung von Verpackungsabfällen, insbesondere aus dem Dualen System, zu entwickeln, bei der sortenreine Einzelkunststoffe in hoher Qualität und Quantität, ohne manuelle Sortierung, erhalten werden. Solche Sekundärprodukte sind

wertvolle Materialien, die auf dem freien Markt zu guten Konditionen veräußert werden können.

Der Anmelderin ist die Lösung dieser Aufgabe durch ein Verfahren gelungen, bei dem eine Auftrennung der Verpackungsabfälle mittels Sieben, durch Anwendung von Magneten zur Entfernung von Eisen bzw. Eisen enthaltenden Verbindungen, durch Anwendung von Trennern zur Auftrennung in leichte und schwere Fraktionen, durch Anwendung von Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen bzw. solche enthaltenden Materialien und durch automatische Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verpackungsabfälle in einem ersten Sieb (3) mit einem Siebdurchmesser von 150-300 mm, bevorzugt von 180-250 mm in mindestens eine Fein- und eine Grobfraktion getrennt werden, wobei die Sieblöcher außen Rohrstutzen aufweisen, daß die Grobfraktion in einen Trenner (4) gelangt, in dem eine Trennung in Leichtgut und Schwergut erfolgt, daß das Leichtgut, welches überwiegend aus Folien und wenig Papier besteht, in eine automatische Sortiereinrichtung (8) gelangt, welche die Einzelkomponenten erkennt und aussortiert, daß das Schwergut aus Trenner (4), das im wesentlichen aus Metallen, schweren Kunststoffen aller Art, Textilien und Müll besteht, einem Magnetscheider (5) zugeführt wird, der gröberes Eisen abtrennt, daß das Material nach Durchlaufen des Magneten einer automatischen Sortiereinrichtung (6) zugeführt wird, die die Einzelkomponenten, wie HDPE-Behälter, Papier, Pappe und Kartonagen und sonstige Kunststoffe erkennt und getrennt aussortiert, daß die Feinfraktion aus Sieb (3) zu einem Magnetscheider (9) gelangt, wo magnetisches Material abgetrennt wird, daß der von magnetischem Material befreite Stoffstrom anschließend in Sieb (11) gelangt, in dem dieser in mindestens 2 weitere Korngrößen aufgetrennt wird, mit Sieblöchern von 80-160 mm, bevorzugt 100-150 mm, wobei die Feinfraktion in einen oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) gelangt, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden, daß der verbleibende Strom in Sieb (14) in mindestens 2 Fraktionen getrennt wird, wobei das Sieb eine Sieblochgröße von 20-80 mm, bevorzugt von 30-60 mm aufweist und die Feinfraktion zum Restmüll gelangt, während das Grobgut Trennanlage (15) zugeführt wird, in dem der Stoffstrom in Leichtgut und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut zur Mischkunststofffraktion gelangt und das Schwergut einer oder mehreren Sortiereinrichtungen (16) zugeführt wird, in der die Einzelkomponenten erkannt und getrennt aussortiert werden, daß das Grobkorn aus Sieb (11) in Trenneinrichtung (19) gelangt, in der dieses in Leichtgut, vorwiegend aus Folien und Papier und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut auf einen oder mehrere Vereinzelungsförderer gelangt, das Papier erkannt (20) und entfernt wird, während die Kunststoffe zu den Mischkunststoffen gelangen, daß das Schwergut aus Trenneinrichtung (19) einem oder mehreren Nichteisenmetallscheidern (22) zugeführt wird, daß das verbleibende Material aus (22) zur automatischen Trenneinrichtung (24) gelangt, wobei in Wert- und Störstoffe getrennt wird, daß die Wertstoffe zur Sortentrennung (27) gelangen, daß das Wertstoffgemisch in (27) in sortenreine Einzelstoffe getrennt wird, daß die Störstoffe aus (24) einem Sortiermodul (25) zugeführt werden, in dem Elektrokleingeräte und dergleichen aussortiert werden, und in dem automatischen Kunststofftrenner (26) Kunststoffe als Mischkunststoffe aussortiert werden.

Die genannte Aufgabe wurde auch durch eine Vorrichtung gelöst zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen, die ausgestattet ist mit Sieben zur Auftrennung der Verpackungsabfälle, mit Magneten zur Entfernung von Eisen und Eisen enthaltenden

Verbindungen, mit Trennern zur Auf trennung in leichte und schwere Fraktionen, mit Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen und diese enthaltende Materialien und mit automatischen Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sieb (3) mit Rohrstützen an den äußeren Sieblöchern vorliegt mit Sieblochdurchmessern von 150–300 mm, bevorzugt von 180–250 mm, in dem der Verpackungsabfall in mindestens eine Grob- und Feinfraktion aufgetrennt wird, daß ein Trenner (4) vorliegt, in den die Grobfraktion aus (3) gelangt, zur Trennung in Leichtgut und Schwergut, daß eine automatische Sortierzvorrichtung (8) vorliegt, in welcher die Einzelkomponenten des Leichtguts erkannt und aussortiert werden, daß ein Magnet (5) vorliegt, dem das Schwergut aus Trenner (4) zugeführt wird, daß für das Material aus dem das magnetische Material abgetrennt ist, eine automatische Sortiereinrichtung (6) vorhanden ist, in der die Einzelkomponenten des Stoffstroms erkannt und aussortiert werden, daß hinter Sieb (3) in der Feinfraktionsaufarbeitung zum Abtrennen magnetischer Materialien ein Magnetabscheider (9) vorhanden ist, daß ein Sieb (11) vorhanden ist, in dem der von magnetischem Material befreite Stoffstrom in mindestens 2 Korngrößen aufgetrennt werden kann, wobei die Sieblochdurchmesser 80–160 mm, bevorzugt 100–150 mm betragen, daß ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) vorhanden sind, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden können, daß ein Sieb (14) vorhanden ist, in dem der Stoffstrom nach Abtrennung der Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien in mindestens 2 Fraktionen zerlegt werden kann, wobei das Sieb Sieblochdurchmesser von 20–80 mm, bevorzugt von 30–60 mm aufweist, daß für die Aufarbeitung des Grobgutes aus Sieb (14) eine Trennanlage (15) vorhanden ist, in dem in Leicht- und Schwergut getrennt wird, daß zur Weiteraufarbeitung des Schwerguts eine oder mehrere Sortiereinrichtungen vorhanden sind, in der die Einzelkomponenten erkannt und aussortiert werden, daß eine Trenneinrichtung (19) vorhanden ist, in der das Grobkorn aus Sieb (11) in eine Leicht- und Schwerfraktion getrennt wird, daß für das Leichtgut zum Aussortieren von Papier Vereinzelungsförderer vorhanden sind, daß zur weiteren Auf trennung des Grobgutes aus (19) Nichteisenmetallscheider (22) vorhanden sind, daß zur Trennung des verbleibenden Materials aus (22) eine automatische Trennzvorrichtung (24) vorhanden ist zur Trennung in Wert- und Störstoffe, daß zur Auf trennung der Wertstoffe in sortenreine Einzelkomponenten eine Sortentrennung (27) vorhanden ist, daß ein Sortiermodul (25) vorhanden ist, um aus den Störstoffen aus (24) Elektrokleingeräte (25) und weitere Kunststoffe (26) auszusortieren.

Eine detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels von Verfahren und Vorrichtung soll mit Hilfe der Figuren erfolgen.

Die ankommenden Verpackungsabfälle (1) werden im Fall der Verpackung in Säcken, z. B. in den gelben Säcken des Dualen Systems in einen oder mehrere Sackaufreißer (2) gegeben. Im Falle von Tonnen als Behältern können diese ausgeschüttet werden. Die Verpackungsabfälle gelangen auf ein erstes Sieb (3) mit einem Sieblochdurchmesser von 150–300 mm, bevorzugt von 180–250 mm. Außen an den Sieblöchern befinden sich Rohrstützen, die eine Umlistung bzw. den Verschluß der Sieblöcher z. B. mit Draht, Strumpfholzen, Videobändern und dergl. verhindern.

In Sieb (3), vorzugsweise einem Trommelsieb, wird das ankommende Material in mindestens zwei nach Größe sortierte Fraktionen aufgeteilt.

Die grobe Fraktion – der Sieüberlauf –, gelangt in Trenner (4), der vorzugsweise ein Windsichter ist, in welchem eine Trennung des eingesetzten Materials in Leichtgut und

Schwergut erfolgt.

Das Leichtgut, das vorwiegend aus Folien und geringen Mengen Papier besteht, gelangt zu einer automatischen Sortiereinrichtung (8), die mit Hilfe der Reflexion von nahinfrarotem Licht und/oder Farberkennung die einzelnen Materialien erkennt und dann entweder mit automatischen Greifern oder auch Druckluftimpulsen die Materialien voneinander trennt. Das Leichtgut wird hierzu auf ein oder mehrere Förderbänder aufgegeben, die das Material mit einer solchen Geschwindigkeit befördern, daß keine Relativgeschwindigkeit zwischen Material und Förderband auftritt und als Folge das Material beispielsweise durch Luftzug seine Lage auf dem Förderband nicht verändert. Die Fördergeschwindigkeit des Förderbandes bzw. der Vereinzelungsvorrichtung liegt dabei bei 0,5 bis 2,5 m/sec., vorzugsweise bei 0,7 bis 1,5 m/sec. Dadurch wird das Material soweit vereinzelt, daß eine optimale Erkennung und Ausbringung möglich ist. Im Falle von Schwergut beträgt die Fördergeschwindigkeit 2–3 m/sec., bevorzugt 2,3–3 m/sec.

Das Schwergut aus (4), bestehend aus Metallen, schweren Kunststoffen, Textilien und Müll gelangt zunächst zu einem Magnetscheider (5), bevorzugt einem Überbandmagneten, der die vorhandenen großen Eisenmetallteile entnimmt. Das von Eisen befreite Material gelangt in eine automatische Sortiereinrichtung (6). Je nach Aufbau derselben kann dieser ein Nichteisenmetallscheider vorgeschaltet werden, um Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien abzutrennen. In der automatischen Sortierstation (6) werden dann mittels Formerkennung und/oder Materialerkennung durch Nahinfrarot die ankommenden Großeile identifiziert. Die erkannten Bestandteile wie Hochdruckpolyethylen (Eimer/Kanister), Papier, Pappe, Kartonagen und sonstige Kunststoffe u. a. werden dann mit Greifern und/oder Schiebern und/oder Druckluftimpulsen aus dem Materialstrom aussortiert. Der grobe Anteil oder Überlauf der Sortierstationen (6) und (8) gelangt in die Restmüllverladung (7), die Feinfraktion bzw. der Siebunterlauf aus Sieb (3) gelangt zu Magnetscheider (3), bevorzugt einem Überbandmagneten, der in Förderrichtung des zuführenden Bandes angeordnet ist. Das abgetrennte magnetische Material wird getrennt erfaßt und vorzugsweise in einem oder mehreren Containern mit Rollpackern verdichtet.

Der von magnetischem Material nun fast vollständig befreite Stoffstrom wird zu einer Trenneinrichtung (11) geführt, die vorzugsweise ein Trommelsieb ist, indem das ankommende Material in mindestens zwei Korngrößen aufgetrennt wird. Der Sieblochdurchmesser dieses Siebes liegt bei 80 bis 160 mm, bevorzugt bei 100–150 mm. Vor der Trenneinrichtung (11) können ggf. ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider installiert sein, um dort bereits alle Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien zu entfernen.

Die feine Fraktion, das Unterlaufmaterial aus (11) gelangt zu einer weiteren magnetischen Abtrennvorrichtung (12), vorzugsweise einem Überbandmagneten, der auch Kleinesenteile, wie z. B. Kronkorken erfaßt und dem Stoffstrom entnimmt.

Nach der Magnettrennung (12) wird der Materialstrom von Nichteisenmetallen und diese enthaltenden Materialien befreit, wobei als Nichteisenmetallscheider Wirbelstromscheider (13) eingesetzt werden. Die Nichteisenmetallfraktion, in der sich auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons befinden, gelangt zusammen mit der Nichteisenmetallfraktion von Wirbelstromscheider (22) in eine automatische Sortiereinrichtung (23), welche mittels Reflexion von nahinfrarotem Licht die Getränkekartons erkennt und mittels Druckluftimpulsen dem Stoffstrom entnimmt. Die Getränkekartons werden anschließend zu handelsüblichen Ballen

verpreßt (21). Der von Eisen und Nichteisenmetallen und diese enthaltenden Materialien befreite Stoffstrom nach (13) wird nochmals in einem Trommelsieb (14) in mindestens zwei Fraktionen getrennt. Der Sieblochdurchmesser liegt bei 20 bis 80 mm, vorzugsweise bei 30 bis 60 mm. Das Feingut, der Siebdurchgang, gelangt zur Restmüllpresse oder Verladung (7).

Das Leichtgut aus (15), welches überwiegend aus kleinen Folien besteht, gelangt zur Mischkunststofffraktion und wird in Ballenpresse (21) verpreßt. Das Schwergut aus (15) wird über eine Vereinzelungseinheit einem oder mehreren automatischen Sortiermodulen (16), die bevorzugt Drehteller aufweisen, zugeführt. Der in (16) an kommende Stoffstrom, der überwiegend den Wertstoff Polystyrol und zu einem geringeren Anteil Polyethylen, Polypropylen, Getränkekartons und Polyvinylchlorid enthält, wird in der automatischen Sortiereinrichtung (16) in Wertstoffe und Reststoffe getrennt. Die Erkennung erfolgt durch Reflexion von nahinfrarotem Licht, ggf. unterstützt durch Farb- und/oder Durchlichterkennung. Die sortierten Materialien werden separat erfaßt und ggf. zu Ballen gepreßt. Der nach Aussortierung in (16) verbleibende Rest gelangt vorzugsweise nochmals auf eine automatische Sortierungseinrichtung (17), die ebenfalls mit Nahinfrarot-Spektroskopie oder auch mit MIR-Spektroskopie oder anderen elektromagnetischen Wellen arbeiten kann. Die in (17) aussortierten Kunststoffe gelangen mit dem Leichtgut des Trenners (15) in die Mischkunststofffraktion. Vorzugsweise nach Trenner (17) aber ggf. auch vor demselben, wird der Materialstrom nochmals von eisenhaltigen Teilen mittels Magnet (18) befreit. Dieser Magnet, vorzugsweise ein Trommelmagnet ist so dimensioniert, daß alle Eisen enthaltenden Materialien z. B. Elektrokleingeräte dem Stoffstrom entnommen werden. Die Eisen enthaltenden Materialien werden vermarktet.

Der verbleibende fast vollständig von Wertstoffen befreite Stoffstrom gelangt in Restmüllverladung (7). Der Überlauf bzw. das Grobkorn aus Trenneinrichtung (11) wird zu einer weiteren Trenneinrichtung (19) vorzugsweise einem Windsichter geführt. Vor (19) kann ggf. ein Nichteisenmetallscheider installiert sein, damit schon dort Nichteisenmetalle enthaltende Materialien abgetrennt werden können.

In Trenner (19) wird das dort an kommende Material in Leichtgut, vorwiegend aus Folien und Papier und Schwergut, vorwiegend alle körperförmigen Kunststoffe, Verbundstoffe und Restmüllanteile, die in diesem Korngrößenbereich bis 50 Massenprozent ausmachen können, getrennt.

Das Leichtgut aus Trenner (19) wird auf einen oder mehrere Vereinzelungsförderer aufgegeben, wobei die Fördergeschwindigkeit bei 0,5 bis 2 m/sec., bevorzugt 0,8 bis 1,5 m/sec. beträgt. Mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (20) wird das im Materialstrom enthaltene Papier erkannt und aussortiert. Eine Alternative zur Nahinfraroterkennung ist die selektive Zerkleinerung des Leichtgutes, wobei Papier, Papp und Kartonagen zerkleinert werden, die Kunststofffolien aufgrund ihrer hohen Elastizität jedoch nicht. Die Papierbestandteile werden von den Kunststoffen abgesiebt, vorzugsweise bei gleicher Sieblochgröße wie in Sieb (11). Der zerkleinerte Papieranteil wird vermarktet.

Die Kunststoffe und Kunststoffverbunde werden zusammen mit den Mischkunststoffen aus (15) und (26) zu Ballen verpreßt.

Das Schwergut aus Trenneinrichtung (19) wird einem oder mehreren Wirbelstromscheidern (22) zugeführt, falls diese nicht bereits vor (19) installiert sind.

Mit den Nichteisenmetallscheidern werden Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien, wie z. B. Getränkekartons abgetrennt. Dieses Gemisch und das Nichteisenmetallgemisch aus (13) gelangen in einen automatischen

Getränkekartontrenner (23), wo die Getränkekartons durch Reflexion von Nahinfrarotlicht leicht erkannt und durch Druckluftstöße dem Stoffstrom entnommen werden. Die Sortierung kann auch mittels Erkennens geometrischer Formen erfolgen.

Die aussortierten Getränkekartons werden zusammen mit den Getränkekartons aus (16) und (27), bevorzugt mit Drehteller, zu Ballen gepreßt.

Der von NE-Materialien befreite Stoffstrom aus (22) gelangt zur automatischen Trenneinrichtung (24), die aus einem oder mehreren Aggregaten bestehen kann. In (24) erfolgt eine Trennung in Wert- und Störstoffe. Hierdurch wird gewährleistet, daß in der anschließenden Sortentrennung (27), bevorzugt mit Drehteller, eine einwandfreie Trennung erfolgt.

In (24) werden die an kommenden Bestandteile vereinzelt und jeweils einer entweder mit Nahinfrarotspektroskopie ausgestatteten Erkennungseinrichtung und/oder einer Erkennungseinrichtung zugeführt, in der die geometrischen Formen erkannt werden. Wertstoffe wie Becher, Flaschen,

Getränkekartons u. a. können von Störstoffen wie Windeln, Steinen, Strumpfhosen, Schläuchen oder Kleiderbügeln u. a. deutlich anhand ihrer geometrischen Formen unterschieden werden und voneinander getrennt werden. Die Aussortierung der Wertstoffe wird vorzugsweise durch Druckluftimpulse durchgeführt. Die Wertstoffe gelangen anschließend zur Sortentrennung (27). Hier wird, wie in (16) mit Hilfe von Reflexion im Nahinfrarotlicht und/oder Farberkennung und/oder Durchlichterkennung das Material in Einzelbestandteile sortiert, wie Polyethylen, Polypropylen, Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Getränkekartons, Polystyrol und andere.

Die Getränkekartons können ggf. auch bereits vor (27) abgetrennt werden oder auch andere Fraktionen mittels

Nahinfrarottechnik, um (27) zu entlasten und den Durchsatz der Gesamtanlage zu erhöhen. Die einzelnen Kunststoff- bzw. Materialsorten werden getrennt zu Ballen verpreßt. Der nicht sortierte Rest aus (27) gelangt zu einem weiteren automatischen Sortiermodul (26), wo alle noch vorhandenen Kunststoffe außer Polyvinylchlorid dem Materialstrom entnommen werden. Auch (26) arbeitet bevorzugt mit Nahinfrarotspektroskopie.

Die Störstoffe aus (24) werden einem Sortiermodul (25) zugeführt, welches mit Formerkennung z. B. Elektrokleingeräte erfaßt und aussortiert. Auch starke Magnete können zu diesem Zweck eingesetzt werden. Der verbleibende Anteil aus (25) sowie aus (27) wird einem automatischen Kunststofftrenner zugeführt. Die aussortierten Kunststoffe gelangen zur Mischkunststofffraktion. Die Restfraktion aus

(26) gelangt zur Restmüllpresse (7).

Aus den Ausführungen wird deutlich, daß ohne Anwendung von flüssigen Medien zur Materialtrennung und ohne manuelle Lesebühnen eine nahezu 100%ige Trennung in sortenreine Materialien erzielt wird, wobei die Mischkunststofffraktion, falls erwünscht, ebenfalls in sortenreine Bestandteile aufgetrennt werden kann.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Verpackungsabfälle aufgeteilt werden in mindestens zwei Korngrößen und die Korngrößen jeweils in eine Leichtgut- und Schwergutfraktion, daß alle Metalle und Metalle enthaltenden Materialien überwiegend mit Überbandmagnetscheidern entfernt werden und mit nachgeschalteten Trennern, bevorzugt mit Wirbelstromscheidern, die Nichteisenmetalle und diese enthaltenden Materialien abgetrennt werden, daß Trennungen

in Wertstoffe und Störstoffe erfolgen und sortenreine Materialien wie Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Getränkekartons u. a. erkannt werden durch optische Erkennung geometrischer Formen.

men, Nahinfrarotspektroskopie, MIR-Spektroskopie, Durchlichterkennung und Farberkennung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen durch Auftrennen der Verpackungsabfälle mittels Sieben, durch Anwendung von Magneten zur Entfernung von Eisen bzw. Eisen enthaltenden Verbindungen, durch Anwendung von Trennern zur Auftrennung in leichte und schwere Fraktionen, durch Anwendung von Nichteisenmetallscheidern zur Abtrennung von Nichteisenmetallen bzw. solche enthaltenden Materialien und durch automatische Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verpackungsabfälle in einem ersten Sieb (3) mit einem Siebdurchmesser von 150–300 mm, bevorzugt von 180–250 mm in mindestens eine Fein- und eine Grobfraktion getrennt werden, wobei die Sieblöcher außen Rohrstutzen aufweisen, daß die Grobfraktion in einen Trenner (4) gelangt, in dem eine Trennung in Leichtgut und Schwergut erfolgt, daß das Leichtgut, welches überwiegend aus Folien und wenig Papier besteht, in eine automatische Sortiereinrichtung (8) gelangt, welche die Einzelkomponenten erkennt und aussortiert, daß das Schwergut aus Trenner (4), das im wesentlichen aus Metallen, schweren Kunststoffen aller Art, Textilien und Müll besteht, einem Magnetscheider (5) zugeführt wird, der größeres Eisen abtrennt, daß das Material nach Durchlaufen des Magneten einer automatischen Sortiereinrichtung (6) zugeführt wird, die die Einzelkomponenten, wie HDPE-Behälter, Papier, Pappe und Kartonagen und sonstige Kunststoffe erkennt und getrennt aussortiert, daß die Feinfraktion aus Sieb (3) zu einem Magnetabscheider (9) gelangt, wo magnetisches Material abgetrennt wird, daß der von magnetischem Material befreite Stoffstrom anschließend in Sieb (11) gelangt, in dem dieses in mindestens 2 weitere Korngrößen aufgetrennt wird, mit Sieblöchern von 80–160 mm, bevorzugt 100–150 mm, wobei die Feinfraktion in einen oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) gelangt, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden, daß der verbleibende Strom in Sieb (14) in mindestens 2 Fraktionen getrennt wird, wobei das Sieb eine Siebblockgröße von 20–80 mm, bevorzugt von 30–60 mm aufweist und die Feinfraktion zum Restmüll gelangt, während das Grobgut Trennanlage (15) zugeführt wird, in dem der Stoffstrom in Leichtgut und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut zur Mischkunststofffraktion gelangt und das Schwergut einer oder mehreren Sortiereinrichtungen (16) zugeführt wird, in der die Einzelkomponenten erkannt und getrennt aussortiert werden, daß das Grobkorn aus Sieb (11) in Trenneinrichtung (19) gelangt, in der dieses in Leichtgut, vorwiegend aus Folien und Papier, und Schwergut getrennt wird, daß das Leichtgut auf einen oder mehrere Vereinzelungsförderer gelangt, das Papier erkannt (20) und entfernt wird, während die Kunststoffe zu den Mischkunststoffen gelangen, daß das Schwergut aus Trenneinrichtung (19) einem oder mehreren Nichteisenmetallscheidern (22) zugeführt wird, daß das verbleibende Material aus (22) zur automatischen Trenneinrichtung (24) gelangt, wobei in Wert- und Störstoffe getrennt wird, daß die Wertstoffe zur Sortentrennung (27) gelangen, daß das Wertstoffgemisch in (27) in sortenreine Einzelstoffe getrennt wird, daß die Störstoffe aus (24) einem Sortiermodul (25) zugeführt werden, in

5

dem Elektrokleingeräte und dergleichen aussortiert werden, und in dem automatischen Kunststofftrenner (26) Kunststoffe als Mischkunststoffe aussortiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Siebe (3), (11) und (14) Trommelsiebe eingesetzt werden.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1–2, dadurch gekennzeichnet, daß als Trenner (4), (15) und (19) Windsichter eingesetzt werden.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß als Magnetabscheider (5), (9) und (12) Überbandmagneten eingesetzt werden.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß als Magnet (18) ein Trommelmagnet eingesetzt wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß die automatischen Sortiereinrichtungen (8), (6), (20), (23), (16), (17), (24), (25) und (27) mit Hilfe der Reflexion von nahinfrarem Licht und/oder Farberkennung und/oder geometrischer Formenerkennung und/oder Materialerkennung durch Nahinfrarot und/oder Durchlichterkennung und/oder MIR-Spektroskopie und/oder anderen elektromagnetischen Wellen arbeiten.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussortierung von vereinzelten und erkannten Einzelkomponenten mittels automatischer Greifer oder Schieber oder Druckluftimpulsen erfolgt.
8. Verfahren nach den Ansprüchen 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussortierung auf Förderbändern erfolgt.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 1–6, daß als Sortiermodul ein Drehteller eingesetzt wird.
10. Verfahren nach den Ansprüchen 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungsvorrichtungen für Leichtfraktionen Fördergeschwindigkeiten von 0,5–2,5 m pro Sekunde, bevorzugt 0,7–1,5 m pro Sekunde oder von 0,5–2 m pro Sekunde, bevorzugt 0,8–1,5 m pro Sekunde aufweisen.
11. Verfahren nach den Ansprüchen 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vereinzelungsvorrichtungen für Schwerfraktionen Fördergeschwindigkeiten von 2–3 m/Sekunde, bevorzugt von 2,3–3 m/Sekunde aufweisen.
12. Verfahren nach den Ansprüchen 1–11, dadurch gekennzeichnet, daß ein vor Sortiereinrichtung (6) vorgeschalteter Nichteisenmetallscheider Nichteisenmetalle und Nichteisenmetalle enthaltende Materialien abtrennt.
13. Verfahren nach den Ansprüchen 1–12, dadurch gekennzeichnet, daß die Reststoffe der Sortierstationen (6) und (8) zur Restmüllverladung (7) gelangen.
14. Verfahren nach den Ansprüchen 1–13, dadurch gekennzeichnet, daß das in Magnet (9) abgetrennte Material in Containern mit Rollpackern verdichtet wird.
15. Verfahren nach den Ansprüchen 1–14, dadurch gekennzeichnet, daß vor Trenneinrichtung (11) Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien durch einen oder mehrere Nichteisenmetallscheider abgetrennt werden.
16. Verfahren nach den Ansprüchen 1–15, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Feinfraktion aus (11) magnetische Materialien abgetrennt werden.
17. Verfahren nach den Ansprüchen 1–16, dadurch gekennzeichnet, daß die NE-Fraktion aus den Nichteisenmetallscheidern mittels einer automatischen Sortierein-

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

richtung (23) von Getränkekartons befreit wird.

18. Verfahren nach den Ansprüchen 1–17, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiermodul (16) eine automatische Sortiereinrichtung (17) nachgeschaltet ist, zur Aussortierung von Kunststoffen für die Kunststoffmischfraktion. 5

19. Verfahren nach den Ansprüchen 1–18, dadurch gekennzeichnet, daß das Leichtgut von Trenner (9) mit einer Fördergeschwindigkeit von 0,5–2 m pro Sekunde, bevorzugt von 0,8–1,5 m pro Sekunde befördert wird. 10

20. Verfahren nach den Ansprüchen 1–19, dadurch gekennzeichnet, daß das Leichtgut aus Trenner (19) selektiv zerkleinert wird, wobei Papier, Pappe und Kartonagen zerkleinert werden, die Kunststoffe jedoch nicht. 15

21. Verfahren nach den Ansprüchen 1–20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffe aus der selektiven Zerkleinerung abgesiebt werden und zu den Mischkunststoffen gelangen. 20

22. Verfahren nach den Ansprüchen 1–21, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem NE-Material aus (22) Getränkekartons in Getränkekartontrenner (23) abgetrennt werden. 25

23. Verfahren nach den Ansprüchen 1–22, dadurch gekennzeichnet, daß die Reststoffe aus (27) auf ein automatisches Sortiermodul (26) gelangen, wo zusätzlich Kunststoffe abgetrennt werden. 25

24. Verfahren nach den Ansprüchen 1–23, dadurch gekennzeichnet, daß als Nichteisenmetallscheider Wirbelscheider eingesetzt werden. 30

25. Vorrichtung zur vollständig trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfällen, die ausgestattet ist mit Sieben zur Auf trennung der Verpackungsabfälle, mit Magneten zur Entfernung von Eisen und Eisen enthaltenden Verbindungen, mit Trennern zur Auf trennung in leichte und schwere Fraktionen, mit Nichteisenmetallscheidern zur Ab trennung von Nichteisenmetallen und diese enthaltende Materialien und mit automatischen Sortiereinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sieb (3) mit Rohrstützen an den äußeren Sieblöchern vorliegt mit Sieblochdurchmessern von 150–300 mm, bevorzugt von 180–250 mm, in dem der Verpackungsabfall in mindestens eine Grob- und Feinfaktion aufgetrennt wird, daß ein Trenner (4) vorliegt, in dem die Grobfraction aus (3) gelangt zur Trennung in Leichtgut und Schwer gut, daß eine automatische Sortierzvorrichtung (8) vorliegt, in welcher die Einzelkomponenten des Leichtguts erkannt und aussortiert werden, daß ein Magnet (5) vorliegt, dem das Schwer gut aus Trenner (4) zugeführt wird, daß für das Material, aus dem das magnetische Material abgetrennt ist, eine automatische Sortiereinrichtung (6) vorhanden ist, in der die Einzelkomponenten des Stoffstroms erkannt und aussortiert werden, daß hinter Sieb (3) in der Feinfractionsaufarbeitung zum Ab trennen magnetischer Materialien ein Magnetabscheider (9) vorhanden ist, daß ein Sieb (11) vorhanden ist, in dem der von magnetischem Material befreite Stoffstrom in mindestens 2 Korngrößen aufgetrennt werden kann, wobei die Sieblochdurchmesser 80–160 mm, bevorzugt 100–150 mm betragen, daß ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider (13) vorhanden sind, in dem auch aluminiumbeschichtete Getränkekartons abgetrennt werden können, daß ein Sieb (14) vorhanden ist, in dem der Stoffstrom nach Ab trennung der Nichteisenmetalle und diese enthaltende Materialien in mindestens 2 Fraktionen zerlegt werden kann, wobei das Sieb Sieblochdurchmesser von 20–80 mm, bevor-

zug von 30–60 mm aufweist, daß für die Aufarbeitung des Grobgutes aus Sieb (14) eine Trennanlage (15) vorhanden ist, in dem in Leicht- und Schwer gut getrennt wird, daß zur Weiteraufarbeitung des Schwer gutes eine oder mehrere Sortiereinrichtungen vorhanden sind, in der die Einzelkomponenten erkannt und aussortiert werden, daß eine Trenneinrichtung (19) vorhanden ist, in der das Grobkorn aus Sieb (11) in eine Leicht- und Schwerfraktion getrennt wird, daß für das Leichtgut zum Aussortieren von Papier Vereinzelungsförderer vorhanden sind, daß zur weiteren Auf trennung des Grobgutes aus (19) Nichteisenmetallscheider (22) vorhanden sind, daß zur Trennung des verbleibenden Materials aus (22) eine automatische Trennvorrichtung (24) vorhanden ist zur Trennung in Wert- und Stör stoffe, daß zur Auf trennung der Wertstoffe in sortenreine Einzelkomponenten eine Sortentrennung (27) vorhanden ist, daß ein Sortiermodul (25) vorhanden ist, um aus den Störstoffen aus (24) Elektrokleingeräte (25) und weitere Kunststoffe (26) auszusortieren.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebe (3), (11) und (14) Trommelsiebe sind.

27. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–26, dadurch gekennzeichnet, daß die Trenner (4), (15) und (19) Windsichter sind.

28. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–27, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetabscheider (5), (9) und (12) Überbandmagneten sind.

29. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–28, dadurch gekennzeichnet, daß Magnet (18) ein Trommelmagnet ist.

30. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–29, dadurch gekennzeichnet, daß die automatischen Sortiereinrich tungen (6), (8), (16), (17), (20), (23), (24), (25) und (27) mit Nahinfrarot, und/oder Farberkennung und/ oder Erkennung geometrischer Formen, und/oder Materialerkennung und/oder Durchlichterkennung, und/ oder MIR-Spektroskopie, und/oder anderen Erken nungsgeräten auf elektromagnetischer Basis aus gestattet sind.

31. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–30, dadurch gekennzeichnet, daß zum automatischen Aussortieren automatische Greifer, und/oder Schieber, und/oder Druckluftgeräte vorhanden sind.

32. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–31, dadurch gekennzeichnet, daß Förderbänder zur Aussortierung vorhanden sind.

33. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–32, dadurch gekennzeichnet, daß Vereinzelungsvorrichtungen vor liegen mit Fördergeschwindigkeiten von 0,5–2,5 m pro Sekunde, bevorzugt von 1,7–1,5 m pro Sekunde oder von 0,5–2 m pro Sekunde, bevorzugt 0,8–1,5 m pro Sekunde.

34. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–33, dadurch gekennzeichnet, daß als Sortiermodul Drehsteller vorhanden sind.

35. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–34, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiereinrichtung (6) ein Nichteisenmetallscheider vorgeschaltet ist.

36. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–35, dadurch gekennzeichnet, daß für Schwerfraktionen Vereinzelungsvorrichtungen vorliegen mit Fördergeschwindigkeiten von 2–3 m/Sekunde, bevorzugt von 2,3–3 m/Sekunde.

37. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–36, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme von Reststoffen eine Restmüllverladung (7) vorhanden ist.

38. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–37, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme von in Magnet (9) abgetrenntem Material Container mit Rollpackern vorhanden sind.
39. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–38, dadurch gekennzeichnet, daß sich vor Trenneinrichtung (11) ein oder mehrere Nichteisenmetallscheider befinden. 5
40. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–39, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abtrennung magnetischer Materialien aus der Feinfraktion (11) ein Magnet (12) vorhanden ist. 10
41. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–40, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Sortiereinrichtung (23) vorhanden ist, um aus Nichteisenmetallfraktionen Getränkekartons abzutrennen. 15
42. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–41, dadurch gekennzeichnet, daß Sortiermodul (16) eine automatische Sortiereinrichtung (17) nachgeschaltet ist.
43. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–42, dadurch gekennzeichnet, daß zur Förderung des Leichtguts aus Trenner (19) eine Fördereinrichtung mit einer Fördergeschwindigkeit von 0,5–2 m pro Sekunde, bevorzugt von 0,8–1,5 m pro Sekunde vorhanden ist. 20
44. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–43, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zerkleinerungsvorrichtung zur Zerkleinerung des Leichtguts am Trenner (19) vorhanden ist. 25
45. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–44, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abtrennung von Getränkekartons aus der Nichteisenmetallfraktion aus (22) ein Getränkekartontrenner (23) vorhanden ist.
46. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–45, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Sortiereinrichtung (26) zur Abtrennung von Kunststoffen aus den Reststoffen aus (27) vorhanden ist. 30
47. Vorrichtung nach den Ansprüchen 25–46, dadurch gekennzeichnet, daß Wirbelstromabscheider als Nichteisenmetallscheider vorhanden sind. 35

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

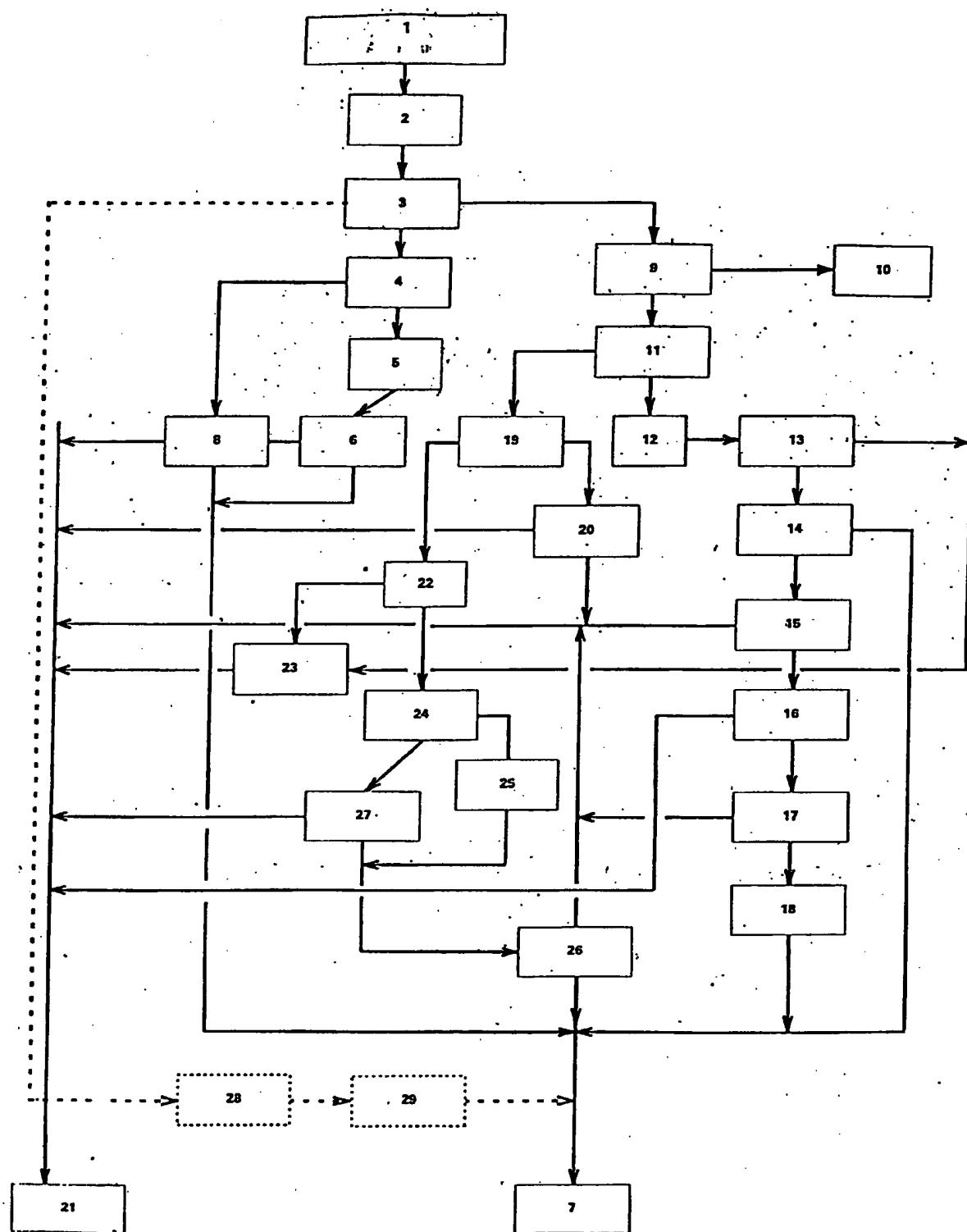
45

50

55

60

65



PTO 03-4237

German Patent

Document No. DE 198 00 521 A1

**PROCESS AND ARRANGEMENT FOR A COMPLETELY DRY AUTOMATIC
CONDITIONING OF PACKAGING MATERIALS RESIDUES**

[Verfahren und Vorrichtung zur vollstaendigen trockenen,
automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfaellen]

Juergen Hueskens et al

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Washington, D.C.

July 2003

Translated by: Schreiber Translations, Inc.

Country : Federal Republic of Germany
Document No. : DE 198 00 521 A1
Document Type : Document laid open (first publication without search report)
Language : German
Inventor : Juergen Hueskens and Clemens Lenzen
Applicant : Trienekens LLC, Viersen, Federal Republic of Germany
IPC : B03B 9/06
Application Date : January 9, 1998
Publication Date : July 22, 1999
Foreign Language Title : Verfahren und Vorrichtung zur vollstaendigen trockenen, automatischen Aufbereitung von Verpackungsabfaellen
English Title : **PROCESS AND ARRANGEMENT FOR A COMPLETELY DRY AUTOMATIC CONDITIONING OF PACKAGING MATERIALS RESIDUES**

/1

Process and Arrangement for a Completely Dry Automatic Conditioning of Packaging Materials Residues

The process and the arrangement concern the completely dry automatic conditioning of packaging materials residues with the aid of a combination of separating methods and automatic sorting devices for obtaining sorted individual components.

/2

Description

The process and the arrangement concern the completely dry automatic conditioning of packaging materials residues with the aid of a combination of separating methods and automatic sorting arrangements for obtaining sorted individual components.

In September 1990 was founded the Dual System Deutschland (Germany) - Gesellschaft fuer Abfallvermeidung und Sekundaerrohstoffgewinnung GmbH (Company for the Prevention of Waste and Secondary Raw Material Recovery LLC), for short Dual System.

By means of this system is organized and guaranteed the recycling of the majority of packaging materials.

¹ Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

The distinguishing mark for the packaging materials, which are guaranteed to be recycled by the raw materials industry, is the green dot. An important supplement is the yellow bin or the yellow bag. In these, the households can collect directly tin plate and aluminum cans, plastic packages, and beverage cartons.

The process techniques used currently to condition the mixed plastics residues that are present in large quantities in the yellow bags or the yellow bins are the tearing up of the bags, the sifting, the air classification, the magnetic separation, the manual sorting, the separation of non-ferrous metals to which belongs also the separation of composite materials containing non-ferrous metals, the separation of beverage cartons and plastics, and the compression of the obtained products into standard bales. In the existing plants that work in accordance with these techniques, the separation and sorting into sorted plastics is not achieved.

A process for conditioning the mixed plastic residues, which has become known of late, is the so-called cactus process (Communal Aachen Plastics Conditioning Technology for the Environmentally Friendly Recycling of Secondary Raw Materials).

After separating the tin packaging materials, the remaining material flow is conducted to a pulper. There are separated the composite materials or beverage cartons that are found in the

mixture into paper fibers, plastics, and plastic/aluminum composites. After the following washing step, the remaining predominantly paper-free mixture is shredded. A sorting centrifuge separates the shredder material into aluminum, heavy plastics such as polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride, polyamide, among others, into aluminum/plastics composites, and into light polyolefin polyethylene, polystyrene foam, and polypropylene. (Description by Dual System Deutschland GmbH (LLC), Frankfurter Street 720-726, 51145 Cologne; RWTH Aachen, Institute of Conditioning, Wuellner Street 2, 52056 Aachen; AWA, Abfallwirtschaft Kreis und Stadt Aachen GmbH (Waste Management of the District and City of Aachen LLC), Garten Street 38, 52249 Eschweiler).

Even though this process is supposed to be very promising in accordance to latest publications, the fact that there is no compensation for a mixture of polyethylene that fluctuates permanently between a high and a low density, polypropylene, foams, and other materials insofar as the mixtures cannot be conducted to the thermal utilization is a considerable disadvantage. Costly in this process is also the drying and water disposal as well as the transportation of the loose plastic mixture products.

Despite the known technical further development there is as before the important object of developing a dry sorting process for packaging materials residues, in particular by the Dual System, in which the sorted individual plastics are maintained in high quality and quantity without manual sorting. These secondary products are recyclable fractions that can be disposed of on the free market under good conditions.

The applicant has achieved to attain this object by means of the process in which a separation of the packaging materials residues is accomplished by sifting, applying magnets for the removal of iron or iron-containing compounds, applying separators for separating into light and heavy fractions, applying non-ferrous metal separators for separating non-ferrous metals or materials containing these, and utilizing automatic sorting arrangements, wherein the packaging materials residues are separated in a first sieve (3) with a sieve diameter of 150-300 mm, preferably of 180-250 mm into at least one fine and one coarse fraction, while the sieve holes have outside pipe sockets; the coarse fraction arrives in a separator (4), in which a separation into light product and heavy product takes place; the light product that consists for the most part of films and a little paper arrives in an automatic sorting device (8), which recognizes and sorts the individual components; the

heavy products of the separator (4) that consist essentially of metals, heavy plastics of all kinds, textiles, and waste, are fed to a magnetic cutter (5), which separates the coarsest iron; the material after passing the magnet is conducted to an automatic sorting device (6), which identifies and sorts separately the individual components such as HDPE containers, paper, cardboard, and cartons and other plastics; the fine fraction of the sieve (3) arrives at a magnetic separator (9), where the magnetic material is separated; the material flow released of the magnetic material arrives then in the sieve (11), in which the same is separated into at least 2 further grain sizes with sieve holes of 80-160 mm, preferably 100-150 mm, wherein the fine fraction arrives in one or several non-ferrous metal separators (13), in which also aluminum-coated beverage cartons are separated; the remaining flow is separated in the sieve (14) into at least 2 fractions, while the sieve has a sieve hole size of 20-80 mm, preferably 30-60 mm, and the fine fraction arrives at the residual waste, while the coarse product is conducted to the separating plant (15), in which the material flow is separated into light product and heavy product; the light product arrives at the mixed plastic fraction and the heavy products are conducted to one or several sorting devices (16), in which the individual components are identified and

separately sorted; the coarse grain of sieve (11) arrives in a separating device (19), in which the same is separated into light product, consisting predominantly of films and papers and heavy product; the light product arrives at one or several separating conveyors, the paper is identified (30) and removed, while the plastics arrive at the mixed plastics; the heavy product of the separating device (19) is conducted to one or several non-ferrous metal separators (22); the remaining material of (22) arrives to the automatic separating device (24), where it is divided into recyclable fraction and trash; the recyclable fractions arrive for sorting separation at (27); the recyclable fraction mixture in (27) is separated into sorted individual materials; the trash of (24) are conducted to a sorting module (25), in which small electronic components and the like are sorted, and the plastics are sorted in the automatic plastic separator (26) as mixed plastics.

The mentioned object was also attained by an arrangement for a completely dry automatic conditioning of packaging materials residues, which is equipped with sieves for separating the packaging materials residues, with magnets for the removal of iron and compounds containing iron,

/3

with separators for separating into light and heavy fractions, with non-ferrous metal separators for separating the non-ferrous metals and the material containing these, and with automatic sorting devices, wherein a sieve (3) with pipe sockets is present on the outermost sieve holes with sieve diameters of 150-300 mm, preferably of 180-250 mm, in which the packaging materials residue is separated into at least one coarse and fine fraction; a separator (4) is present, in which the coarse fraction of (3) arrives for the separation into light product and heavy product; an automatic sorting device (8) is present, in which the individual components of the light product are identified and sorted; a magnet (5) is present to which the heavy product of the separator (4) is conducted; an automatic sorting device (6) is present for separating the magnetic material of the material, in which the individual components of the material flow are identified and sorted; behind the sieve (3) in the fraction conditioning is provided a magnetic separator (9) for separating the magnetic materials; a sieve (11) is present, in which the material flow released of the magnetic materials can be separated into at least 2 grain sizes, while the sieve hole diameters amount to 80-160 mm, preferably 100-150 mm; one or several non-ferrous metal separators (13) are present, in which also aluminum-coated beverage cartons can be

separated; a sieve (14) is present, in which the material flow after separating the non-ferrous metals and materials containing these can be separated into at least 2 fractions, while the sieve has sieve holes with a diameter of 20-80 mm, preferably of 30-60 mm; for the conditioning of the coarse product of sieve (14) is present a separating plant (15), in which it is divided into light and heavy product; for the further conditioning of the heavy product are present one or several sorting devices, in which the individual components are identified and sorted; a separating device (19) is present, in which the coarse grain of sieve (11) is separated into light and heavy fraction; separating conveyors are present for sorting paper from the light product; for the further separation of the coarse product of (19) is present a non-ferrous metal separator (22); for the separation of the remaining material of (22) is present an automatic separating device (24) for separating into recyclable fraction and trash; for the separation of recyclable fractions into sorted individual components is provided a sorting separation (27); a sorting module (25) is present for sorting from the trash of (24) the small electronic components (25) and further plastics (26).

A detailed description of an exemplary embodiment example of the process and arrangement will be explained with the aid of the figures.

The arriving packaging materials residues (1) are placed in the case of a packaging in bags, for example, in the yellow bags of the Dual System, into one or several bag rippers (2). In the case of the bins as containers, these can be emptied. The packaging materials residues arrive in the first sieve (3) with a sieve hole diameter of 150-300 mm, preferably of 180-250 mm. Outside on the sieve holes are also located pipe sockets, which prevent a winding or a blocking of the sieve holes, for example, with wire, hose, videotapes, and the like.

The arriving material is separated in the sieve (3), preferably a drum sieve, into two fractions sorted according to size.

The coarse fraction (the sieve overflow) arrives in the separator (4), which is preferably an air classifier, in which a separation of the used materials into light product and heavy product takes place.

The light product, which is comprised for the most part of films and small quantities of paper, arrives in an automatic sorting device (8), which with the aid of the reflection of near infrared light and/or color detection identifies the individual

materials and then separates the materials from each other either with automatic grippers or also pressurized air pulses. The light product is for this purpose placed on one or several conveyor belts, which convey the material with such a speed that no relative speed occurs between the material and the conveyor belt and as a consequence the material does not change its position on the conveyor belt, for example, through an air draft. The conveying speed of the conveyor belt or the separating device lies therein at 0.5 to 2.5 m/sec, preferably at 0.7 to 1.5 m/sec. In this way, the material is separated to such an extent that an optimal identification and removal is possible. In the case of a heavy product, the conveying speed amounts to 2-3 m/sec, preferably 2.3-3 m/sec.

The heavy product of (4) consisting of metals, heavy plastics, textiles, and waste arrives first at a magnetic separator (5), preferably an overband magnet, which removes the existing large iron metal parts. The material released of iron arrives in an automatic sorting device (6). Depending on the design thereof, the same can be connected ahead of a non-ferrous metal separator to separate non-ferrous metals and materials containing these. In the automatic sorting station (6) are then identified the arriving large pieces by means of a shape identification and/or material identification by near infrared.

The identified components such as high-pressure polyethylene (bucket/canister), papers, cardboard, cartons, and other plastics, among other things, are then sorted with grippers and/or pushers and/or pressurized air pulses from the material flow. The large part or overflow of the sorting stations (6) and (8) arrives into the residual waste load (7), the fine fraction or the sieve underflow of the sieve (3) arrives at the magnetic separator (3), preferably an overband magnet, which is arranged in the conveying direction of the arriving belt. The separated magnetic material is collected separately and preferably compacted in one or several containers with roll packers.

The material flow, which is now almost completely released of magnetic material is conducted to a separating device (11), which is preferably a drum sieve, in which the arriving material is separated into at least two grain sizes. The sieve hole diameter of this sieve lies at 80 to 160 mm, preferably at 100-150 mm. Ahead of the separating device (11) can be installed if required one or several non-ferrous metal separators for removing there already all the non-ferrous metals and the material containing these.

The fine fraction, the underflow material of (11), arrives at another magnetic separating device (12), preferably an

overband magnet, which also identifies small iron pieces such as, for example, crown corks, and extracts these from the material flow.

After the magnetic separation (12), the material flow is released of non-ferrous metals and material containing these, while as non-ferrous metal separator is used an eddy current separator (13). The non-ferrous metal fraction, in which are also found aluminum-coated beverage cartons, arrives together with the non-ferrous metal fraction from the eddy current separator (22) in an automatic sorting device (23), which by means of reflection of near infrared light identifies the beverage cartons and by means of pressurized air pulses extracts the same from the material flow. The beverage cartons are in addition compressed (21) to standard bales.

/4

The material flow released of iron and non-ferrous metals and materials containing these after (13) is separated once more in a drum sieve (14) into at least two fractions. The sieve hole diameter lies at 20 to 80 mm, preferably at 30 to 60 mm. The fine product, the sieve passage, arrives at the residual waste press or load (7).

The light product of (15), which consists for the most part of films, arrives at the mixed plastic fraction and is

compressed in a bale press (21). The heavy product of (15) is conducted by means of a separating unit to one or several automatic sorting modules (16), which have preferably rotating disks. The material flow arriving in (16), which contains for the most part the material polystyrene and to a lesser extent polyethylene, polypropylene, beverage cartons, and polyvinyl chloride, is separated in the automatic sorting device (16) into materials and residual materials. The identification takes place by reflection of near infrared light if required supported by color and/or translucence detection. The sorted materials are collected separately and compressed to bales. The residue that remains after the sorting in (16) arrives preferably again at an automatic sorting device (17), which can also work with near infrared spectroscopy or also with MIR spectroscopy or other electromagnetic waves. The plastics sorted in (17) arrive with the light product of the separator (15) in the mixed plastic fraction. Preferably after the separator (17), however, if required also for themselves, the material flow is again released of the iron-containing pieces by means of a magnet (18). This magnet, preferably a drum magnet, should be dimensioned in such a way that all the materials containing iron, for example, small electronic components are extracted

from the material flow. The materials containing iron are sent to the market.

The remaining material flow, which is almost completely free of recyclable materials, arrives in the residual waste load (7). The overflow or the coarse grain of the separator device (11) is conducted to another separating device (19), preferably an air classifier. Ahead of (19) can be installed if required a non-ferrous metal separator, so that already there the materials containing non-ferrous metals can be separated.

In the separator (19) is separated the material arrived thereat into light product, for the most part consisting of films and paper, and heavy product, for the most part all object-shaped plastics, composite materials, and residual waste parts, which can constitute in this grain size range up to 50 mass percent.

The light product of separator (19) is placed on one or several separating conveyors, while the conveying speed amounts to 0.5 to 2 m/sec, preferably 0.8 to 1.5 m/sec. With the aid of near infrared light spectroscopy (20), the paper contained in the material flow is identified and sorted. An alternative to the near infrared identification is the selective grinding of the light product, while paper, cardboard, and cartons are ground, but the plastic films are not because of their high

elasticity. The paper components are sifted from the plastics, preferably with the same sieve hole size as in sieve (11). The ground paper fraction is marketed.

The plastics and plastic composites are compressed to bales with the mixed plastics of (15) and (26).

The heavy product of the separating device (19) is conducted to one or several eddy current separators (22), in case the same are not already installed ahead of (19).

With the non-ferrous metal separators are separated non-ferrous metals and materials containing these such as, for example, beverage cartons. This mixture and the non-ferrous metal mixture of (13) arrive in an automatic beverage carton (23), where the beverage cartons are easily identified by reflection of near infrared light, and are extracted from the material flow by means of pressurized air pulses. The sorting can also take place by means of an identification of the geometric shapes.

The sorted beverage cartons were compressed together to bales with the beverage cartons of (16) and (27) preferably with rotating disks.

The material flow of (22) released of non-ferrous materials arrives at the automatic separating device (24), which can consist of one or several aggregates. In (24) takes place a

separation into recyclable fraction and trash. In this way, it is ensured that in the additional sorting separation (27), preferably with rotating disks, a flawless separation takes place.

In (24), the arriving components are separated and correspondingly conducted to an identification device equipped with a near infrared spectroscopy and/or an identification device, in which the geometric shapes are identified. The recyclable fractions such as cups, bottles, beverage cartons, among other things, can be clearly differentiated from trash such as diapers, stones, hose, hoses, or hangers, among other things, in view of their geometric shapes, and can be separated from each other. The sorting of the materials is preferably carried out by pressurized air pulses. The recyclable fractions arrive then for sorting separation (27). Here it is sorted, as in (16) with the aid of a reflection in the near infrared light and/or color detection and/or translucence detection, and the material is sorted into individual components such as polyethylene, polypropylene, polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride, beverage cartons, polystyrene, and others.

The beverage cartons can also if required be already separated ahead of (27) or also other fractions can be identified by means of near infrared technology to unburden (27)

and to increase the throughput of the entire plant. The individual plastics or material types are compressed separately to bales. The non-sorted residue of (27) arrives at another automatic sorting module (26), where all the plastics that are not present aside from polyvinyl chloride are removed from the material flow. Also (26) works preferably with near infrared spectroscopy.

The disruptive substances of (24) are conducted to a sorting module (25), which identifies and sorts with shape detection, for example, the small electronic components. Also strong magnets can be used for this purpose. The remaining fraction of (25) as well as (27) is conducted to an automatic plastics separator. The sorted plastics arrive at the mixed plastics fraction. The residual fraction of (26) arrives at the residual waste press (7).

From the embodiments it becomes clear that without the application of liquid media for material separation and without manual reading devices can be achieved an almost 100% separation into sorted materials, while the mixed plastics fraction, if desired, can be separated also into sorted components.

In sum, it results that the packaging materials residues are divided into at least two grain sizes and the grain sizes are divided correspondingly into light product and heavy product

fractions; all metals and materials containing metals are removed for the most part with overband magnet separators; and with separators connected downstream thereof, preferably with eddy current separators, are separated the non-ferrous metals and the materials containing these; separations into recyclable fraction and trash take place, and sorted materials such as polyethylene, polypropylene, polystyrene, polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride, beverage cartons, among other things, are identified by optical detection of the geometric shapes,

/5

near infrared spectroscopy, MIR spectroscopy, translucence detection, and color detection.

Patent Claims

1. A process for a completely dry automatic conditioning of packaging materials residues by separating the packaging materials residues by sifting, applying magnets for removing iron or compounds containing iron, applying separators for separating into light and heavy fractions, applying non-ferrous metal separators for separating non-ferrous metals or materials containing these, and with automatic sorting devices, wherein the packaging materials residues are separated in a first sieve (3) with a sieve diameter of 150-300 mm, preferably of 180-250

mm into at least one fine and one coarse fraction, while the sieve holes have outside pipe sockets; the coarse fraction arrives in a separator (4), in which a separation into light product and heavy product takes place; the light product that consists for the most part of films and a little paper arrives in an automatic sorting device (8), which identifies and sorts the individual components; the heavy products of the separator (4) that consist essentially of metals, heavy plastics of all kinds, textiles, and waste, are fed to a magnetic cutter (5), which separates the coarsest iron; the material after passing the magnet is conducted to an automatic sorting device (6), which identifies and sorts separately the individual components such as HDPE containers, paper, cardboard, and cartons and other plastics; the fine fraction of the sieve (3) arrives at a magnetic separator (9), where the magnetic material is separated; the material flow released of the magnetic material arrives then in the sieve (11), in which the same is separated into at least 2 further grain sizes with sieve holes of 80-160 mm, preferably 100-150 mm, wherein the fine fraction arrives in one or several non-ferrous metal separators (13), in which also aluminum-coated beverage cartons are separated; the remaining flow is separated in the sieve (14) into at least 2 fractions, while the sieve has a sieve hole size of 20-80 mm, preferably

30-60 mm, and the fine fraction arrives at the residual waste, while the coarse product is conducted to the separating plant (15), in which the material flow is separated into light product and heavy product; the light product arrives at the mixed plastic fraction and the heavy product is conducted to one or several sorting devices (16), in which the individual components are identified and separately sorted; the coarse grain of sieve (11) arrives in a separating device (19), in which the same is separated into light product, predominantly films and papers, and heavy product; the light product arrives at one or several separating conveyors, the paper is identified (30) and removed, while the plastics arrive at the mixed plastics; the heavy product of the separating device (19) is conducted to one or several non-ferrous metal separators (22); the remaining material of (22) arrives to the automatic separating device (24), where it is divided into the recyclable fractions and trash; the recyclable fractions arrive for sorting separation at (27); the recyclable fraction mixture in (27) is separated into sorted individual materials; the trash of (24) are conducted to a sorting module (25), in which small electronic components and the like are sorted, and the plastics are sorted in the automatic plastic separator (26) as mixed plastics.

2. The process of claim 1, wherein as sieves (3), (11), and (14) are used drum sieves.
3. The process of the claims 1-2, wherein as separators (4), (15), and (19) are used air classifiers.
4. The process of the claims 1-3, wherein as magnetic separators (5), (9), and (13) are used overband magnets.
5. The process of the claims 1-3, wherein as magnet (8) is used a drum magnet.
6. The process of the claims 1-5, wherein the automatic sorting devices (8), (6), (20), (23), (16), (17), (24), (25), and (27) work with the aid of reflection of near infrared light and/or color detection and/or geometric shape detection and/or material identification by near infrared and/or translucence detection and/or MIR spectroscopy and/or other electromagnetic waves.
7. The process of the claims 1-6, wherein the sorting of separate and identified individual components takes place by means of automatic grippers or pushers or pressurized air pulses.
8. The process of the claims 1-7, wherein the sorting takes place on conveyor belts.
9. The process of the claims 1-6, wherein as sorting module is used a rotating disk.

10. The process of the claims 1-9, wherein the separating devices for the light fractions have conveying speeds of 0.5-2.5 m per second, preferably 0.7-1.5 m per second, or of 0.5-2 m per second, preferably 0.8-1.5 m per second.

11. The process of the claims 1-9, wherein the separating devices for the heavy fractions have speeds of 2-3 m/second, preferably 2.3-3 m/second.

12. The process of the claims 1-11, wherein a non-ferrous metal separator connected upstream of the sorting device (6) separates non-ferrous metals and materials containing non-ferrous metals.

13. The process of the claims 1-12, wherein the residual materials of the sorting stations (6) and (8) arrive at the residual waste load (7).

14. The process of the claims 1-13, wherein the material separated in the magnet (9) is compressed into containers with roll packers.

15. The process of the claims 1-14, wherein the non-ferrous metals and materials containing these are separated ahead of the separating device (11) by one or several non-ferrous metal separators.

16. The process of the claims 1-15, wherein the magnetic materials are separated from the fine fraction of (11).

17. The process of the claims 1-16, wherein the non-ferrous metal fraction of the non-metal separators is released of beverage cartons by means of an automatic sorting device (23).

/6

18. The process of the claims 1-17, wherein the sorting module (16) is connected downstream of an automatic sorting device (17) for sorting plastics for the plastics mixed fraction.

19. The process of the claims 1-2, wherein the light product of the separator (9) is conveyed with a conveying speed of 0.5-2 m per second, preferably of 0.8-1.5 m per second.

20. The process of the claims 1-19, wherein the light product of separator (19) is selectively ground, while paper, cardboard, and cartons are ground, but the plastics are however not ground.

21. The process of the claims 1-20, wherein the plastics are sifted out of the selective grinding and arrive at the mixed plastics.

22. The process of the claims 1-21, wherein the beverage cartons are separated in the beverage carton separator (23) from the non-ferrous metal material of (22).

23. The process of the claims 1-22, wherein the residual materials of (27) arrive at an automatic sorting module (26), where in addition the plastics are separated.

24. The process of the claims 1-23, wherein as non-ferrous metal separators are used eddy current separators.
25. An arrangement for a completely dry automatic conditioning of packaging materials residues, which is equipped with sieves for separating the packaging materials residues, magnets for removing iron or compounds containing iron, separators for separating into light and heavy fractions, non-ferrous metal separators for separating non-ferrous metals or materials containing these, and automatic sorting devices, wherein a sieve (3) with pipe sockets is present on the outermost sieve holes with sieve diameters of 150-300 mm, preferably of 180-250 mm, in which the packaging materials residue is separated into at least one coarse and fine fraction; a separator (4) is present, in which the coarse fraction of (3) arrives for the separation into light product and heavy product; an automatic sorting device (8) is present, in which the individual components of the light product are identified and sorted; a magnet (5) is present as separator, to which the heavy product of separator (4) is conducted; an automatic sorting device (6) is present, in which the individual components of the material flow are identified and sorted; behind the sieve (3) in the fraction conditioning is provided a magnetic separator (9) for separating the magnetic materials; a sieve (11) is present, in which the material flow

released of the magnetic materials can be separated into 2 grain sizes, while the sieve hole diameters are 80-160 mm, preferably 100-150 mm; one or several non-ferrous metal separators (13) are present, in which also aluminum-coated beverage cartons can be separated; a sieve (14) is present, in which the material flow after separating the non-ferrous metals and materials containing the same can be separated into at least 2 fractions, while the sieve has sieve holes with a diameter of 20-80 mm, preferably of 30-60 mm; for the conditioning of the coarse product of sieve (14) is present a separating plant (15), in which it is divided into light and heavy product; for the further conditioning of the heavy product are present one or several sorting devices, in which the individual components are identified and sorted; a separating device (19) is present, in which the coarse grain of sieve (11) is separated into light and heavy fraction; separating conveyors are present for sorting paper from the light product; for the further separation of the coarse product of (19) are present a non-ferrous metal separators (22); for the separation of the remaining material of (22) is present an automatic separating device (24) for separating into recyclable fraction and trash; for the separation of recyclable fractions into sorted individual components is provided a sorting separation (27); a sorting module (25) is present to sort from

the trash of (24) the small electronic components (25) and further plastics (26).

26. The process of claim 25, wherein the sieves (3), (11), and (14) are drum sieves.

27. The arrangement of the claims 25-26, wherein the separators (4), (15), and (19) are air classifiers.

28. The arrangement of the claims 25-27, wherein the magnetic separators (5), (9), and (13) are overband magnets.

29. The arrangement of the claims 25-28, wherein the magnet (8) is a drum magnet.

30. The arrangement of the claims 25-29, wherein the automatic sorting devices (8), (6), (20), (23), (16), (17), (24), (25), and (27) are equipped with near infrared light and/or color detection and/or geometric shape detection and/or material identification by near infrared and/or translucence detection and/or MIR spectroscopy and/or other electromagnetic detection devices.

31. The arrangement of the claims 25-30, wherein for the automatic sorting are provided automatic grippers or pushers or pressurized air devices.

32. The arrangement of the claims 25-31, wherein conveyor belts are provided for the sorting.

33. The arrangement of the claims 25-32, wherein separating devices are provided, which have conveying speeds of 0.5-2.5 m per second, preferably 0.7-1.5 m per second, or of 0.5-2 m per second, preferably 0.8-1.5 m per second.

34. The arrangement of the claims 25-33, wherein as sorting module are provided rotating disks.

35. The arrangement of the claims 25-34, wherein a sorting device (6) is connected ahead of a non-ferrous metal separator.

36. The arrangement of the claims 25-35, wherein separating devices for the heavy fractions are provided, which have speeds of 2-3 m/second, preferably 2.3-3 m/second.

37. The arrangement of the claims 25-36, wherein a residual waste load (7) is provided for receiving the residual materials.

/7

38. The arrangement of the claims 25-37, wherein containers with roll packers are provided for receiving the material separated by the magnet (9).

39. The arrangement of the claims 25-38, wherein one or several non-ferrous metals separators are provided upstream of the separating device (11).

40. The arrangement of the claims 25-39, wherein for the separation of the magnetic materials from the fine fraction (11) is provided a magnet (12).

41. The arrangement of the claims 25-40, wherein an automatic sorting device (23) is provided for separating the beverage cartons from the non-ferrous metal fraction.

42. The arrangement of the claims 25-41, wherein the sorting module (16) is connected downstream of an automatic sorting device (17).

43. The arrangement of the claims 25-42, wherein for conveying the light product form the separator (19) is provided a conveying device with a conveying speed of 0.5-2 m per second, preferably of 0.8-1.5 m per second.

44. The arrangement of the claims 25-43, wherein a grinding device is provided for grinding the light product of the separator (19).

45. The arrangement of the claims 25-44, wherein to separate the beverage cartons from the non-ferrous metal fraction of (22) is provided a beverage carton separator (23).

46. The arrangement of the claims 25-45, wherein an automatic sorting module (26) is provided for the separation of plastics from the residual materials of (27).

47. The arrangement of the claims 25-46, wherein eddy current separators are provided as non-ferrous metal separators.

1 sheet of drawing is attached hereto

DRAWINGS PAGE 1

Number:

DE 198 00 521 A1

Intl. Cl.⁶:

B03B 9/06

Publication date: July 22, 1999

